

TRATAMIENTO DE EFLUENTES EN PISCICULTURAS



Por: Rodrigo Prado Lavín
Ingeniero Civil Químico UC
Gerente general de Bio Light S.A.

La acuicultura ha debido recorrer un largo camino de prueba y error en búsqueda de los procedimientos y tratamientos adecuados para mitigar el impacto que el cultivo de peces, tanto en tierra como en el mar, produce sobre el medio ambiente (M.A.). Aquí sólo nos referiremos a las pisciculturas en tierra y el efecto en ríos y lagos que reciben sus descargas.

Entre los procedimientos que han sido implementados en la búsqueda de mejorar la calidad de los efluentes, está el mejoramiento continuo de las dietas, tanto en su composición como en las propiedades físicas de las mismas. También ha sido notable el esfuerzo relacionado con la administración de las dietas, mejorando los

La remoción de sólidos de los efluentes es el camino más claro y directo para remover la mayor parte de los compuestos que se consideran dañinos para el medio ambiente, como los sólidos suspendidos, el nitrógeno y fósforo, entre otros.

mecanismos y períodos de alimentación, los que evitan la pérdida de alimento no consumido y reducen el nivel de éste sobre los efluentes.

Con relación a los tratamientos, son muchas las tecnologías aplicadas con mayor o menor éxito, llegando hoy en

día a un conocimiento y comprensión muy acabado sobre la composición de los efluentes, su distribución y el comportamiento de las partículas frente a los sistemas de eliminación.

Generación de los efluentes

Partamos por el principio, en la generación de los efluentes.

Los peces en sus procesos metabólicos van generando fecas y contaminando el agua con desechos químicos como CO₂, amonio, nitritos, etc. Además de consumir parte del Oxígeno (O₂) presente. Estos cambios o deterioro del agua se puede resumir en los siguientes elementos, que son en esencia los parámetros a ser observados y monitoreados para la medición de la calidad del agua:

- **Sólidos suspendidos (SS):** habla

del nivel de partículas pequeñas y, por ende, potencialmente decantables y se mide en [mg/lit].

- **DBO o Demanda Biológica de Oxígeno:** se relaciona con el nivel de oxígeno requerido por el M.A. para estabilizar el efluente, es decir, el "costo" en O2 para el ambiente.

- **Nitrógeno Total (NT):** es una medida de la contaminación producida por los procesos metabólicos de los peces y el alimento consumido o no consumido, como por ejemplo; Proteínas, Urea, Nitritos, Amonio, etc.

- **Fósforo Total (P):** la importancia fundamental de la medición de los niveles de fósforo, radica en la relación de éste con la eutrofización de lagos, como producto de su relación con el crecimiento acelerado de algas y microalgas y su posterior muerte.

De este modo, tanto procedimientos como tratamientos apuntan a reducir los niveles de estos elementos en los efluentes.

Tecnologías de tratamiento

Históricamente, el primer tratamiento aplicado para la retención de los S.S. fueron los sedimentadores, los

cuales retienen un porcentaje no pequeño de las partículas. Sin embargo, para caudales mayores, sobre 360m³/hr las dimensiones de los estanques hacen antieconómica su instalación. Además, las dificultades para la recolección de los lodos acumulados hacen que el manejo sobre éstos sea mínimo, convirtiéndose en grandes recipientes de lodo en descomposición. Al no ser retirados periódicamente (como mínimo en forma mensual) se produce la digestión anaeróbica de los mismos, lo que licúa y disuelve en el agua una serie de compuestos químicos como el **N** y **P** en forma de compuestos y gases, generando los mismos problemas que se trata de evitar y un olor a descomposición muy desagradable.

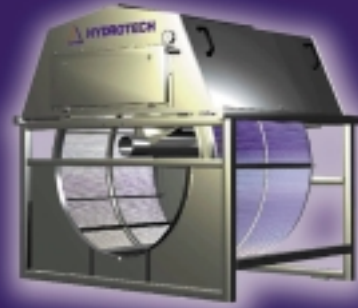
Son muchos los estudios en Europa que demuestran que los sedimentadores son ineficientes y a veces inútiles como separadores primarios de partículas.

Siguiendo su desarrollo histórico, hacen su aparición los microfiltros rotatorios, en un principio de discos verticales (Unik) que demostraron una enorme eficiencia en la remoción de partículas, especialmente



Filtros de tambor rotatorio

HYDROTECH



Representado en Chile por

Bio light S.A.

Sistemas de purificación

Microfiltración y Desinfección UV



Equipos de desinfección UV en polietileno de alta densidad

Pentair Aquatics
EE.UU.

Generadores de Ozono

A Z C O
Canadá

Santiago Fono: (2) 274-6343
Fax: (2) 341-5189

VII región - San Javier
FonoFax: (73) 32-3598

Puerto Montt
FonoFax: (65) 27-4330
e-mail: rprado@biolight.cl
www.biolight.cl

Publi-Reportaje

para los afluentes de piscicultura. Sin embargo, su aplicación en efluentes no es la más adecuada, por cuanto el movimiento continuo de la malla vertical no es capaz de levantar partículas mayores a 100 micras, generando la ruptura y disgregación de elementos en el agua altamente indeseable desde el punto de vista ambiental. Además, la rotación y retrolavado continuo genera altos volúmenes de desechos trasladando el problema a la etapa siguiente, es decir, al tratamiento de lodos.

Es en este punto donde el Filtro de Tambor Rotatorio hace su mejor aporte, no sólo al ser capaz de tratar enormes caudales de agua, sino en el eficiente sistema de retrolavado intermitente, que permite concentrar los sólidos sobre las mallas filtrantes, normalmente entre 60 y 90 micras (60 micras en Europa y 90 en Canadá). De este modo, el retrolavado del filtro sólo se acciona cuando las mallas se encuentren colmadas de sólidos, generando un caudal de retrolavado con un nivel de sólidos entre el 0,1 al 0,5%. En este punto es donde la aplicación de sedimentadores es altamente necesaria y deseable, pues las partículas recolectadas en la bandeja de retrolavado de este tipo de filtros son fácilmente decantables y concentrables en estanques de pequeño tamaño 30m³ por cada 400 l/s de efluentes app.. Una vez decantados se hace imprescindible su eliminación en forma mensual (como mínimo) para evitar su descomposición anaeróbica ya descrita. En caso que el sedimento deba estar almacenado por un mayor tiempo, se puede proceder a su espesamiento y estabilización, agregando cal viva,

que en definitiva eleva el PH a niveles de 12 a 13, haciendo tan alcalino el lodo que evita la proliferación de bacterias.

Los niveles de reducción de **SS** en estos sistemas es sumamente alto, fluctuando entre el 67 y el 97%. La eliminación de tan alto porcentaje de partículas conlleva un alto nivel de remoción de compuestos químicos como el Nitrógeno, el Fósforo y el Carbono, presentes en un gran porcentaje en los desechos particulados de las pisciculturas. Así:

Compuesto	% Remoción
Sólidos Suspendidos	67 - 97 %
Fósforo Total (P)	43 - 74 %
Nitrógeno Total (N)	04 - 89 %
Amoníaco	0 % *

* El Amoníaco no puede ser removido por filtración mecánica al no estar presente en las partículas.

Un aspecto interesante y que merece un análisis especial es la gran variabilidad en el porcentaje de remoción de los S.S. En los principales estudios del tema, se han determinado dos factores de gran importancia en la eficiencia de los filtros rotatorios.

En primer lugar, que la eficiencia de remoción es siempre mayor cuando la concentración de los sólidos es mayor.

A mayor concentración de sólidos = Mayor % remoción de S.S.

En segundo lugar y no por eso menos importante, es la tortuosidad o camino recorrido por los efluentes primarios

antes de llegar al filtro rotatorio. En efecto, si la conducción es suave y rápida, los sólidos llegarán en gran medida completos y así serán eliminados. Si en cambio éstos son golpeados repetidas veces y por mucho tiempo, serán disgregados y licuados, haciendo imposible la remoción de algunos elementos.

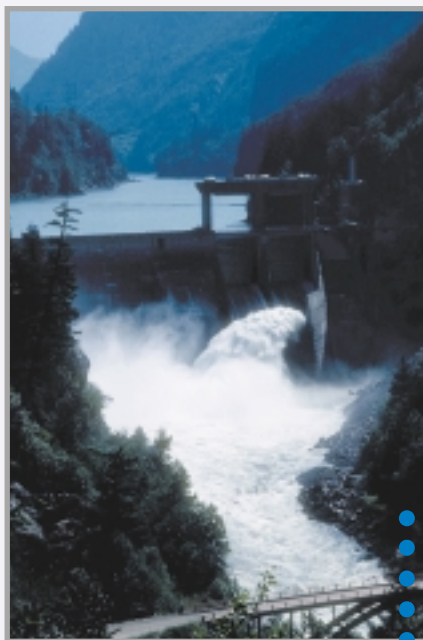
Estos dos factores combinados son los que han dado origen a la última generación de estanques (Tipo Cornell, USA) que tienen la propiedad de pre-concentrar los sólidos en la parte central del fondo de los estanques y eliminarlos con apenas el 5% app. del caudal total efluente del estanque por el fondo, conduciendo rápidamente

Son muchos los estudios en Europa que

demuestran que los sedimentadores son

ineficientes y a veces inútiles como separadores

primarios de partículas.



Publi-Reportaje



los **S.S.** al Filtro Rotatorio con un resultado sobresaliente, mientras el grueso del efluente (95% app.) con un nivel de sólidos muy inferior es eliminado por la periferia del estanque, siendo conducido a otro filtro con el mismo fin. La escasez de sólidos en el efluente principal produce que el retrolavado de este tambor funcione ocasionalmente y de este modo, también concentre los sólidos. También es posible reemplazar este Filtro por un simple hidrociclón para pre-concentrar los sólidos y enviarlos al Filtro Rotatorio dispuesto para el caudal concentrado del fondo.

Por último, se debe considerar que la remoción de compuestos químicos no alcanza al 100% por lo que se debe tomar en cuenta el efectuar tratamientos posteriores para fijar algunos de estos compuestos y no asustarse por encontrar crecimientos exagerados de algas y hongos a la salida de los efluentes, especialmente en lagos donde este fenómeno es más notorio por la calma de las aguas. En Canadá, por ejemplo, es común observar a la salida de los efluentes ya filtrados, pequeñas lagunas o series de ellas con

el simple objetivo de dar cabida a otros procesos biológicos para la fijación de compuestos químicos por medio de plantas acuáticas (juncos, entre otros) o la biofiltración por medio de moluscos bivalvos de los caudales ya tratados.

Conclusión

La remoción de sólidos de los efluentes es el camino más claro y directo para remover la mayor parte de los compuestos dañinos para el Medio Ambiente como **P, N, DBO y SS**. Asimismo, el porcentaje de reducción

de **S.S.** va en directa relación con el diseño de los estanques, con el camino hidráulico recorrido por las partículas y con el manejo de los flushing en la piscicultura. Resulta interesante el hecho que la abertura de las mallas filtrantes, si bien un factor importante, sea menos relevante cuando se compara entre 60 y 90 micras. Por último, el manejo de los lodos y su rápida estabilización o eliminación es fundamental para no perder lo ganado en el proceso anterior. Queda pendiente para un futuro artículo, los posibles tratamientos y destinos de los lodos. 